

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 0 月 1 0 日

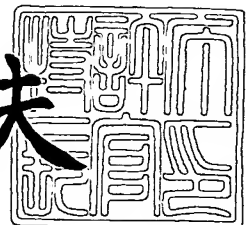
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 2 9 7 7 1 3  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 2 - 2 9 7 7 1 3 ]

出 願 人  
Applicant(s): 日 本 碍 子 株 式 有 限 公 司

2 0 0 3 年 7 月 3 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 0 7 6 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 WP04154

【提出日】 平成14年10月10日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B01D 46/00  
F01N 3/02

【発明の名称】 ハニカム構造体及びその製造方法並びに当該ハニカム構造体を用いた排ガス浄化システム

【請求項の数】 15

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内

    【氏名】 甲斐 隆嗣

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内

    【氏名】 山田 敏雄

【特許出願人】

    【識別番号】 000004064

    【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100088616

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 渡邊 一平

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 009689

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001231

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ハニカム構造体及びその製造方法並びに当該ハニカム構造体を用いた排ガス浄化システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多孔質の隔壁により仕切られた軸方向に貫通する複数の流通孔を有し、目封止部によって、所定の流通孔の一方の端部を封じ、残余の流通孔については前記所定の流通孔とは反対側の他方の端部を封じてなるハニカム構造体であって、

隔壁と隔壁とが交わる隔壁交点部位の少なくとも一部において、当該隔壁交点部位に相当する部分の隔壁が存在しない交点なし部が形成されていることを特徴とするハニカム構造体。

【請求項 2】 前記交点なし部が、前記ハニカム構造体のほぼ全長に渡って形成されているとともに、一部の隔壁交点部位に規則的な配置で形成されている請求項 1 記載のハニカム構造体。

【請求項 3】 前記交点なし部のギャップ幅が、0.2～1mmである請求項 1 又は 2 に記載のハニカム構造体。

【請求項 4】 前記交点なし部のギャップ幅が、0.4～0.8mmである請求項 1 又は 2 に記載のハニカム構造体。

【請求項 5】 前記ハニカム構造体の外周部近傍における前記交点なし部のギャップ幅が、前記ハニカム構造体の端面側から見た中央部における前記交点なし部のギャップ幅よりも大きい請求項 1 ないし 4 の何れか一項に記載のハニカム構造体。

【請求項 6】 前記ハニカム構造体の長さ方向に直交する断面において、前記交点なし部が形成されずに所定方向に連続している隔壁の厚さが、前記交点なし部が形成され、当該交点なし部によって不連続に途切れている隔壁の厚さよりも厚い請求項 1 ないし 5 の何れか一項に記載のハニカム構造体。

【請求項 7】 前記ハニカム構造体の長さ方向に直交する断面において、前記交点なし部が形成されずに所定方向に連続している隔壁の厚さが、前記交点なし部が形成され、当該交点なし部によって不連続に途切れている隔壁の厚さの 1.0

5～1. 5倍である請求項6記載のハニカム構造体。

【請求項8】 前記ハニカム構造体の長さ方向に直交する断面において、前記交点なし部が形成されずに所定方向に連続している隔壁の厚さが、前記交点なし部が形成され、当該交点なし部によって不連続に途切れている隔壁の厚さの1. 1～1. 3倍である請求項6記載のハニカム構造体。

【請求項9】 前記流通孔の断面形状が、三角形、四角形、六角形及び円形のうちの何れかの形状である請求項1ないし8の何れか一項に記載のハニカム構造体。

【請求項10】 前記流通孔の断面形状が四角形であり、前記交点なし部が隣り合う隔壁交点部位の1つおきに規則的に形成されており、かつ、1つの流通孔には前記交点なし部を形成したことによるギャップが1つのみ存在する請求項1ないし8の何れか一項に記載のハニカム構造体。

【請求項11】 前記隔壁が濾過能を有し、内燃機関の排ガス等の含塵流体中に含まれる粒子状物質を捕集除去するフィルターとして用いられる請求項1ないし10の何れか一項に記載のハニカム構造体。

【請求項12】 前記ハニカム構造体が、コージェライト、炭化珪素、窒化珪素、アルミナ、ムライト及びLASからなる群より選ばれた何れか1種を主結晶相とする請求項1ないし11の何れか一項に記載のハニカム構造体。

【請求項13】 請求項1記載のハニカム構造体を製造するにあたり、前記ハニカム構造体を押出成形する口金の、隔壁を形成するためのスリットとスリットとの交点部分を塞ぐことにより、前記ハニカム構造体の押出成形時に交点なし部を形成することを特徴とするハニカム構造体の製造方法。

【請求項14】 内燃機関の排ガス等の含塵流体中に含まれる炭素を主成分とする粒子状物質を捕集除去する排ガス浄化システムであって、

前記粒子状物質を捕集するフィルターとして使用される請求項1ないし12の何れか一項に記載のハニカム構造体と、当該ハニカム構造体に捕集された前記粒子状物質を燃焼させフィルター能を再生するための加熱手段とを有し、前記ハニカム構造体の交点なし部は、前記粒子状物質の捕集とともにその堆積により実質的に塞がれ、再生時の加熱により粒子状物質が燃焼することにより塞がれていた

前記交点なし部が実質的に開き、前記交点なし部が開いた時に前記含塵流体の流れにより、前記ハニカム構造体内に堆積していたアッシュ等の未燃物の少なくとも一部がハニカム構造体から排出されることを特徴とする排ガス浄化システム。

【請求項 1 5】 前記加熱手段が、電気ヒーター、気体又は液体燃料を使用するバーナ、マイクロウェーブ発生装置、及び内燃機関の排ガス中に未燃燃料成分を排出し、当該未燃燃料成分を触媒反応で燃焼させて排ガス温度を上昇させる加熱手段のうちの何れかである請求項 1 4 記載の排ガス浄化システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関、ボイラー等の排ガス中の微粒子捕集フィルター等に用いられるハニカム構造体及びその製造方法並びに当該ハニカム構造体を用いた排ガス浄化システムに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 ディーゼルエンジン等の内燃機関から排出される排ガスには、環境汚染の原因となるような炭素を主成分とするパティキュレート（粒子状物質）が多量に含まれているため、それらの排気系には、パティキュレートを捕集するためのフィルターが搭載されることがある。

【0 0 0 3】 一般に、このような目的で使用されるフィルターには、図 8 に示すように、多孔質の隔壁 7 により仕切られた軸方向に貫通する複数の流通孔 9 を有し、目封止部 1 1 によって、所定の流通孔 9 a の一方の端部を封じ、残余の流通孔 9 b については前記所定の流通孔 9 a とは反対側の他方の端部を封じてなるハニカム構造体を使用される。

【0 0 0 4】 排ガスは、このようなハニカム構造体からなるフィルターの一方の端面 3 から内部に流入し、ガス中に含まれるパティキュレート等が除去された後、他方の端面 5 から流出する。具体的には、まず排ガスは、このフィルターの流入側端面 3 において端部が封止されておらず、流出側端面 5 において端部が封止された流通孔 9 b に流入し、多孔質の隔壁 7 を通って、流入側端面 3 において端部が封止され、流出側端面 5 において端部が封止されていない流通孔 9 a に移動し、当該流通孔 9 a から排出される。そして、この際に隔壁 7 が濾過層となり

、ガス中のパティキュレートが隔壁 7 に捕捉され隔壁 7 上に堆積する。

【0 0 0 5】 このフィルターを一定時間使用した後、フィルター内に堆積したパティキュレートは、電気ヒーターの通電等により加熱されて燃焼除去されるが、完全には除去されず、その一部はフィルター内にアッシュ（灰分）として残留する。そのため、長期にわたる使用においては、アッシュの堆積によって実質的にフィルター容積が減少して、圧力損失が上昇したり、捕集できるパティキュレート量が減少したりするので、前記のようにパティキュレートを燃焼除去してフィルターの再生処理を行う頻度を増やさなければならない等の問題があった。

【0 0 0 6】 このような問題に対し、例えば、フィルターをそのガス流れ方向が上下方向を指向する向きに支持するとともに、そのフィルターに振動装置を取り付け、当該振動装置にてフィルターに付与される振動によりフィルターから脱落したアッシュを、フィルター下方に設けたアッシュ回収部で回収する装置が提案されている（特許文献 1 参照）。

【0 0 0 7】 また、フィルター的一端に水等の高圧流体を吹き付けることによって、フィルターに付着している燃焼残存物を洗浄除去する方法が開示されている（特許文献 2 参照）。

【0 0 0 8】 更にまた、隔壁の一部を除去することにより、アッシュを排出する方法が開示されている（特許文献 3 参照）。

【0 0 0 9】

【特許文献 1】

特開平 8 - 2 8 2 4 7 号公報

【特許文献 2】

特開 2 0 0 1 - 5 0 0 2 8 公報

【特許文献 3】

実開昭 6 0 - 1 1 2 6 1 8 公報

【0 0 1 0】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、これらの技術は、隔壁の一部を除去して形成された孔部が閉塞しないため使用中のパティキュレートの捕集効率が低く実用に耐えないものであったり、フィルターからアッシュを除去するた

めに、特別な機構や装置が必要であったり、あるいはフィルターを排気系から取り外す必要があったりするため、あまり実用的なものではなかった。

【0 0 1 1】 本発明は、このような従来の事情に鑑みてなされたものであり、排ガス中に含まれるパティキュレートを捕集するためのフィルターに使用できるハニカム構造体であって、特別な機構や装置が必要とせず、また、排気系から取り外すこともなく、内部に堆積したアッシュを除去することが可能なものを提供することを主な目的とする。

【0 0 1 2】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、多孔質の隔壁により仕切られた軸方向に貫通する複数の流通孔を有し、目封止部によって、所定の流通孔の一方の端部を封じ、残余の流通孔については前記所定の流通孔とは反対側の他方の端部を封じてなるハニカム構造体であって、隔壁と隔壁とが交わる隔壁交点部位の少なくとも一部において、当該隔壁交点部位に相当する部分の隔壁が存在しない交点なし部が形成されていることを特徴とするハニカム構造体（第 1 発明）、が提供される。

【0 0 1 3】 また、本発明によれば、前記第 1 発明のハニカム構造体を製造するにあたり、前記ハニカム構造体を押出成形する口金の、隔壁を形成するためのスリットとスリットとの交点部分を塞ぐことにより、前記ハニカム構造体の押出成形時に交点なし部を形成することを特徴とするハニカム構造体の製造方法（第 2 発明）、が提供される。

【0 0 1 4】 更にまた、本発明によれば、内燃機関の排ガス等の含塵流体中に含まれる炭素を主成分とする粒子状物質を捕集除去する排ガス浄化システムであって、前記粒子状物質を捕集するフィルターとして使用される前記第 1 発明のハニカム構造体と、当該ハニカム構造体に捕集された前記粒子状物質を燃焼させフィルター能を再生するための加熱手段とを有し、前記ハニカム構造体の交点なし部は、前記粒子状物質の捕集とともにその堆積により実質的に塞がれ、再生時の加熱により粒子状物質が燃焼することにより塞がれていた前記交点なし部が実質的に開き、前記交点なし部が開いた時に前記含塵流体の流れにより、前記ハニカム構造体内に堆積していたアッシュ等の未燃物の少なくとも一部がハニカム構造



体から排出されることを特徴とする排ガス浄化システム（第3発明）、が提供される。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】 図1は、第1発明に係るハニカム構造体の実施形態の一例を示す端面側から見た平面概要図である。第1発明に係るハニカム構造体の基本構造は、多孔質の隔壁7により仕切られた軸方向に貫通する複数の流通孔9を有し、目封止部11によって、所定の流通孔9aの一方の端部を封じ、残余の流通孔9bについては前記所定の流通孔9aとは反対側の他方の端部を封じてなるものである。

【0016】 そして、このハニカム構造体は、その特徴的な構造として、隔壁7と隔壁7とが交わる隔壁交点部位の少なくとも一部において、当該隔壁交点部位に相当する部分の隔壁7が存在しない交点なし部17が形成されている。

【0017】 このような構造のハニカム構造体を、ディーゼルエンジン等の内燃機関の排ガス中に含まれるパティキュレートを捕集するためのフィルターとして使用した場合、使用開始直後は交点なし部17を排ガス中の一部のパティキュレートが通過するため、従来の交点なし部を持たないフィルターに比して捕集効率は低下するが、図2に示すように、捕集されたパティキュレート21の堆積によって短時間の内に交点なし部17が実質的に塞がれた状態となり、それ以降は従来のフィルターと同程度の捕集効率を発揮する。

【0018】 そして、フィルター内に捕集されたパティキュレート21が一定量堆積すると、ヒーター等の加熱によって、パティキュレート21を燃焼除去する再生処理を行うが、この再生処理により、図3のように、パティキュレートに塞がれていた交点なし部17が、再び実質的に開いた状態に戻る。

【0019】 こうして交点なし部が開いた状態になると、フィルター内に残留していたアッシュは、排ガスの流れによって交点なし部17から外部へ排出され、フィルターは使用開始直後とほぼ同等のクリーンな状態に戻る。このような、「パティキュレートの捕集→再生処理によるパティキュレートの燃焼除去→残留するアッシュの排出」という一連のサイクルが繰り返されることにより、特別な機構や装置が必要とせず、また、排気系から取り外すこともなく、内部に堆積し

たアッシュを除去することができる。

【0020】 第1発明に係るハニカム構造体においては、交点なし部17が、前記ハニカム構造体のほぼ全長に渡って形成されていることが、交点なし部17開口時のアッシュの排出をスムーズにする点で好ましい。また、図4や図5に示すように、交点なし部17は、一部の隔壁交点部位に規則的な配置で形成されていることが、ハニカム構造体を各部における強度のバラツキなどを抑えるために好ましい。

【0021】 交点なし部17のギャップ幅は、0.2～1mmであることが好ましく、0.4～0.8mmであるとより好ましい。なお、ここで言う「交点なし部のギャップ」とは、図7に示すように、交点なし部17が形成されたことにより流通孔9を囲む隔壁に生じた隔壁7の切れ目を意味し、また、「ギャップ幅」とは、流通孔9の貫通方向に垂直な面において、当該ギャップに内接する最小の円（最小内接円）Sの直径を言うものとする。

【0022】 このギャップ幅が0.2mm未満では、交点なし部17が開いた状態でもアッシュの排出が困難となる場合がある。一方、ギャップ幅が1mmを越えると、パティキュレート21によってスリットが塞がれるまでに時間がかかり、その間の捕集効率の低下が大きくなる。

【0023】 前述のように隔壁交点部位に交点なし部17が有る場合は、無い場合に比べて、使用開始直後及び再生処理直後の捕集効率は一時的に低下するが、交点なし部17のギャップを前記の範囲内としておけば、パティキュレート21の堆積により短時間で交点なし部17が塞がれるので、一定時間の運転における平均捕集効率で見れば、交点なし部17の有無による差は僅かであり、実用上の問題は無い。

【0024】 第1発明に係るハニカム構造体を内燃機関の排ガス中に含まれるパティキュレートを捕集するためのフィルターに使用する場合、通常は排ガス流の中心がハニカム構造体の断面の中心部を通過するように排ガス系に設置されるため、当該中心部での排ガスの流速に比して、ハニカム構造体の外周部近傍を流れる排ガスの流速は遅くなる傾向にある。

【0025】 このように排ガスの流速が遅い部位があると、その部位では他の

部位に比してアッシュが排出されにくくなるので、交点なし部のギャップ幅を全て均一にするのではなく、各部位の排ガスの流速に応じて、実質的に不均一にするようにしてもよい。例えば、前記の例では、ハニカム構造体の外周部近傍における排ガスの流速が遅くなるので、当該部位における交点なし部のギャップ幅が、ハニカム構造体の端面側から見た中央部における交点なし部のギャップ幅よりも大きくなるようにして、アッシュが排出されやすいようにすることが好ましい。

【0026】 また、第1発明においては、ハニカム構造体の強度（アイソスタティック強度）を向上させるために、ハニカム構造体の長さ方向に直交する断面において、交点なし部が形成されずに所定方向に連続している隔壁の厚さが、交点なし部が形成され、当該交点なし部によって不連続に途切れている隔壁の厚さの1.05～1.5倍であることが好ましく、1.1～1.3倍であるとより好ましい。

【0027】 例えば、図4及び図5の例では、ハニカム構造体の長さ方向に直交する断面において、交点なし部17が形成されずにX方向（図の横方向）に連続している隔壁の厚さ $T_2$ が、交点なし部17が形成され、当該交点なし部17によって不連続に途切れている隔壁の厚さ $T_1$ よりも厚くなるようにしている。このようにすることにより、X方向における強度を向上させることができる。

【0028】 また、図6のように、交点なし部17が形成されずにX方向（図の横方向）に連続している隔壁の厚さ $T_2$ が、交点なし部17が形成され、当該交点なし部17によって不連続に途切れている隔壁の厚さ $T_1$ よりも厚くなるようにし、更に、交点なし部17が形成されずにY方向（図の縦方向）に連続している隔壁の厚さ $T_4$ が、交点なし部17が形成され、当該交点なし部17によって不連続に途切れている隔壁の厚さ $T_3$ よりも厚くなるようにしてもよい。この例では、X方向における強度とY方向における強度の両方を向上させることができる。

【0029】 なお、交点なし部17が形成されずに所定方向に連続している隔壁の厚さ $T_2$ 、 $T_4$ が、交点なし部17が形成され、当該交点なし部17によって不連続に途切れている隔壁の厚さ $T_1$ 、 $T_3$ の1.05倍未満では、ハニカム構造体

の強度向上効果が低く、一方、1.5倍を越えると、厚くした隔壁とそうでない隔壁とで排ガスの流通抵抗に差が生じ、圧力損失や、パティキュレートの捕集効率に悪影響を及ぼすことがある。

【0030】 流通孔の断面形状（セル形状）には特に制限はないが、製作上の観点から、三角形、四角形、六角形及び円形のうちの何れかの形状とすることが好ましい。流通孔の断面形状を四角形とする場合には、図4や図6に示すように、交点なし部17が隣り合う隔壁交点部位の1つおきに規則的に形成されており、かつ、1つの流通孔9には交点なし部17を形成したことによるギャップが1つのみ存在するようにすることが、ハニカム構造体の強度のバランスやアッシュ排出しやすさ等の観点から好ましい。また、ハニカム構造体の断面形状についても特に制限はなく、円形その他、楕円形、長円形、オーバル形、略三角形、略四角形などの多角形などあらゆる形状をとることができる。

【0031】 ハニカム構造体の材質については、強度、耐熱性等の観点から、コージェライト、炭化珪素、窒化珪素、アルミナ、ムライト及びLAS（リチウムアルミニウムシリケート）からなる群より選ばれた何れか1種を主結晶相とすることが好ましい。また、目封止部の材質は、ハニカム構造体の材質と同一にすると、両者の熱膨張率が一致するため好ましい。

【0032】 第1発明に係るハニカム構造体は、特にその用途を限定するものではないが、これまで説明したように、流通孔を仕切る隔壁が濾過能を有し、内燃機関の排ガス等の含塵流体中に含まれるパティキュレート（粒子状物質）を捕集除去するフィルターとして用いるのが、その特性を発揮させる上で最も好ましい。

【0033】 次に、本発明に係るハニカム構造体の製造方法について、当該ハニカム構造体の特徴部分である交点なし部の形成に着目して説明する。

【0034】 第2発明に係る製造方法は、ハニカム構造体を製造するにあたり、ハニカム構造体を押出成形する口金の、隔壁を形成するためのスリットとスリットとの交点部分を塞ぐことにより、ハニカム構造体の押出成形時に交点なし部を形成するものである。

【0035】 本方法では、ハニカム構造体の押出成形と同時に交点なし部を形

成することができるので、例えば、交点なし部を持たない通常のハニカム構造体を作製した後、それに機械加工等の手段で交点なし部を形成するといった方法に比して、容易さや経済性などの観点から好ましい。

【0036】 第3発明に係る排ガス浄化システムは、第1発明に係るハニカム構造体を用いて構成され、内燃機関の排ガス等の含塵流体中に含まれる炭素を主成分とするパティキュレート（粒子状物質）を捕集除去する目的で使用される。このシステムは、パティキュレートを捕集するフィルターとして使用される第1発明に係るハニカム構造体と、当該ハニカム構造体に捕集されたパティキュレートを燃焼させフィルター能を再生するための加熱手段とを有する。

【0037】 このシステムにおいて、ハニカム構造体の交点なし部は、パティキュレートの捕集とともにその堆積により実質的に塞がれ、再生時の加熱によりパティキュレートが燃焼することにより塞がれていた交点なし部が実質的に開き、この交点なし部が開いた時に含塵流体の流れにより、ハニカム構造体内に堆積していたアッシュ等の未燃物の少なくとも一部がハニカム構造体から排出される。

【0038】 このシステムの加熱手段としては、電気ヒーター、気体又は液体燃料を使用するバーナ、マイクロウェーブ発生装置、及び内燃機関の排ガス中に未燃燃料成分を排出し、当該未燃燃料成分を触媒反応で燃焼させて排ガス温度を上昇させる加熱手段のうちの何れかを用いることが好ましい。

【0039】

【実施例】 以下、本発明を実施例に基づいて更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0040】

[運転時間による圧力損失の変化]

直径144mm、長さ152mm、隔壁厚さ0.3mm、セル密度46/cm<sup>2</sup>のハニカム構造体を用い、図8に示すような流通孔の一方の端部を目封止部にて封じた従来構造のディーゼルパティキュレートフィルター（DPF）を作製した。

【0041】 このDPFを、排気量2000cc、直列4気筒のコモンレール

式直噴ディーゼルエンジンの排気系に搭載し、パティキュレートの捕集と再生を繰り返し行った。なお、DPFの再生は、ポストインジェクションによってエンジン燃焼室に噴射された燃料をDPF上流に配置したハニカム型酸化触媒で燃焼させ、その発生熱によりDPFに堆積したパティキュレートを燃焼させることにより行った。

【0042】 図9は、このパティキュレートの捕集と再生を繰り返し行った際の運転時間によるDPFの圧力損失の変化を示したものである。まず、運転時間の経過とともに（パティキュレートの捕集とともに）DPFの圧力損失が上昇し、予め設定してある $\Delta P_{\max}$ に達したところでDPFの再生を開始する。一定時間後に再生を終了し、この時、 $\Delta P_{\min}$ まで圧力損失は低下する。その後、再びパティキュレートの捕集を開始する。

【0043】 このような捕集と再生の工程を繰り返した場合において、再生時にDPFがいつも完全に再生されれば $\Delta P_{\min}$ は変化しないが、従来構造のDPFでは、長期に渡る使用による未燃分等の堆積により $\Delta P_{\min}$ は徐々に上昇して行く。この $\Delta P_{\min}$ の増加により、再生と次の再生との期間（再生間隔＝T）が次第に短くなり、頻繁に再生する必要が生じる。その結果、再生システムの劣化を早めたり、再生時における運転条件の制約等使い勝手が悪くなったり、あるいは再生に伴う燃費の悪化等の不具合が生じる。また、再生間隔を一定として運転した場合は、 $\Delta P_{\min}$ 、 $\Delta P_{\max}$ ともに上昇するため、エンジン性能の低下を来すことになる。

#### 【0044】

[交点なし部の有無と捕集効率]

直径144mm、長さ152mm、隔壁厚さ0.3mm、セル密度46/cm<sup>2</sup>のハニカム構造体を用い、図8に示すような流通孔の一方の端部を目封止部にて封じた従来構造のDPF（交点なし部が形成されていないもの）と、同様に流通孔の一方の端部を目封止部にて封じるとともに、図1に示すような交点なし部を形成した本発明に係るDPFを作製した。

【0045】 これら2つのDPFを、各々前記と同様にコモンレール式直噴ディーゼルエンジンの排気系に搭載してパティキュレートの捕集を行い、運転時間

の経過による捕集効率の変化を調べた。なお、捕集効率は、DPFの上流と下流とでそれぞれ排ガスの一部を吸引して濾紙を通過させ、濾紙上に付着した排ガス中のスート質量を測定し、下式により求めた。

【数1】

捕集効率 (%) =  $\{1 - (\text{DPF下流におけるスート質量}) / (\text{DPF上流におけるスート質量})\} \times 100$

【0046】 結果は図10に示すとおりであり、交点なし部が形成されていない従来構造のDPFであっても、パティキュレート捕集開始直後の捕集効率は低く、時間が経過し捕集量が増加するとともに捕集効率が上昇する傾向を示す。一方、交点なし部が形成された本発明に係るDPFにおいては、排ガスが交点なし部からそのまま流出するため、捕集開始直後の捕集効率は従来構造のDPFよりも低いが、パティキュレートの堆積で交点なし部が塞がって行くに従い、捕集効率は緩やかに上昇し、交点なし部が完全に塞がると、従来のDPFと同等の捕集効率を示すようになる。

【0047】

[交点なし部のギャップ幅と捕集効率]

直径144mm、長さ152mm、隔壁厚さ0.3mm、セル密度46/cm<sup>2</sup>のハニカム構造体を用い、ギャップ幅0mm（交点なし部を形成せず）から1.2mmまでの様々なギャップ幅の交点なし部が形成されたDPFを作製した。

【0048】 それらのDPFを、各々前記と同様にコモンレール式直噴ディーゼルエンジンの排気系に搭載してパティキュレートの捕集を行い、交点なし部のギャップ幅と一定運転時間における捕集効率との関係を調べた。

【0049】 結果は図11に示すとおりである。交点なし部のギャップ幅が大きくなるにつれ、徐々に捕集効率は低下するが、ギャップ幅0.8mmの時でも65%と実用上十分な捕集効率を示す（なお、交点なし部を形成しない（ギャップ幅0mm）ときは85%である。）。ギャップ幅が0.8mmを超えると、捕集効率が大きく低下を始めるが、ギャップ幅1mmでも50%と実用可能な領域である。交点なし部のギャップ幅が1mmを超えると、交点なし部がパティキュレートの堆積で塞がるまでに時間がかかり、捕集効率の低下が大きくなるため実

用的ではない。

【0050】 また、交点なし部のギャップ幅が0.2mm未満の場合は、アッシュの排出が上手く行かない場合があるので0.2mm以上とするのが望ましい。しかし、交点なし部のギャップ幅が0.4mm未満であると、1000rpm以下の低速運転ではアッシュの排出が不完全となる場合がある。一方、交点なし部のギャップ幅が0.4mm以上であれば、アイドリング運転時であってもアッシュの排出がほぼ完全となるため、より望ましい。

【0051】 以上より、交点なし部のギャップ幅は、0.2～1mmの範囲とするのが望ましく、0.4～0.8mmの範囲とするのがより望ましいと言えることができる。

#### 【0052】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明のハニカム構造体を、ディーゼルエンジン等の内燃機関の排ガス中に含まれるパティキュレートを捕集するためのフィルターとして使用すれば、従来のように特別な機構や装置が必要とせず、また、排気系から取り外すこともなく、内部に堆積したアッシュを除去することが可能となる。また、本発明の製造方法によれば、前記のようなハニカム構造体を容易かつ経済的に作製することができる。更に、本発明の排ガス浄化システムは、前記のハニカム構造体をフィルターとして使用したことにより、フィルター内部に堆積したアッシュを容易に除去することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 第1発明に係るハニカム構造体の実施形態の一例を示す端面側から見た平面概要図である。

【図2】 交点なし部がパティキュレートにより塞がれた状態を示す部分平面図である。

【図3】 交点なし部が開いている状態を示す部分平面図である。

【図4】 交点なし部の配置の一例を示す概要図である。

【図5】 交点なし部の配置の他の一例を示す概要図である。

【図6】 隔壁の厚さを変化させた例を示す概要図である。

【図7】 本発明における「ギャップ」と「ギャップ幅」とを定義するための説



明図である。

【図 8】 従来フィルターとして使用されているハニカム構造体の基本的な構造を示す概要説明図で、(a) が一端面側から見た平面図、(b) が断面図である。

【図 9】 パティキュレートの捕集と再生を繰り返し行った際の運転時間による DPF の圧力損失の変化を示したグラフである。

【図 10】 運転時間の経過による捕集効率の変化を示したグラフである。

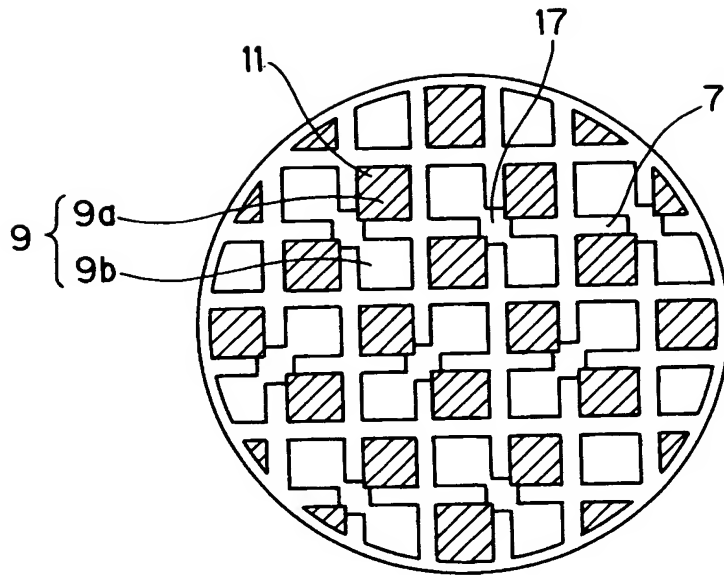
【図 11】 交点なし部のギャップ幅と一定運転時間における捕集効率との関係を示したグラフである。

【符号の説明】

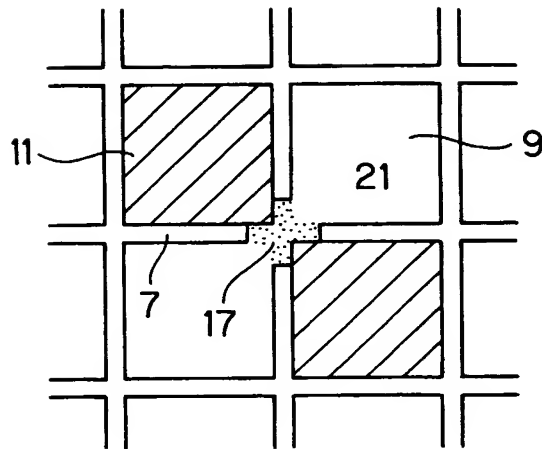
3…流入側端面、5…流出側端面、7…隔壁、9…流通孔、9 a…流通孔、9 b…流通孔、11…目封止部、17…交点なし部、21…パティキュレート。

【書類名】 図面

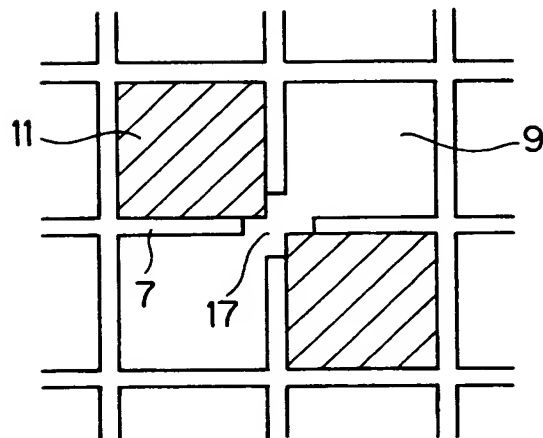
【図 1】



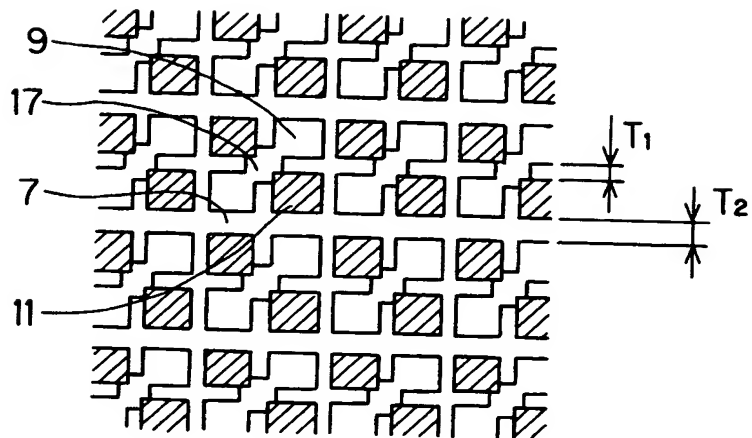
【図 2】



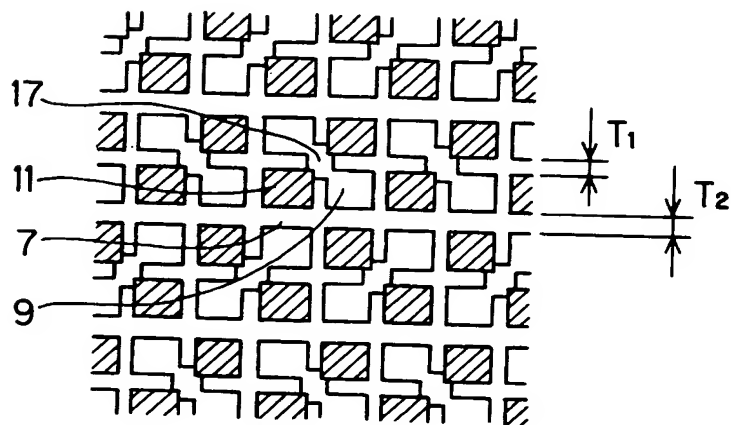
【図 3】



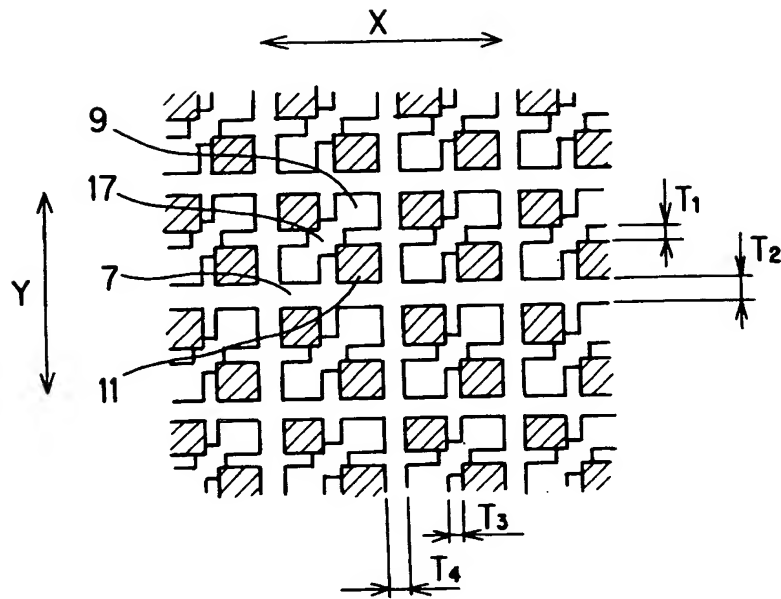
【図 4】



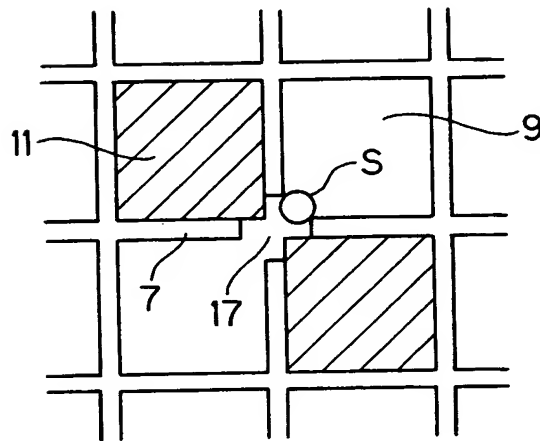
【図 5】



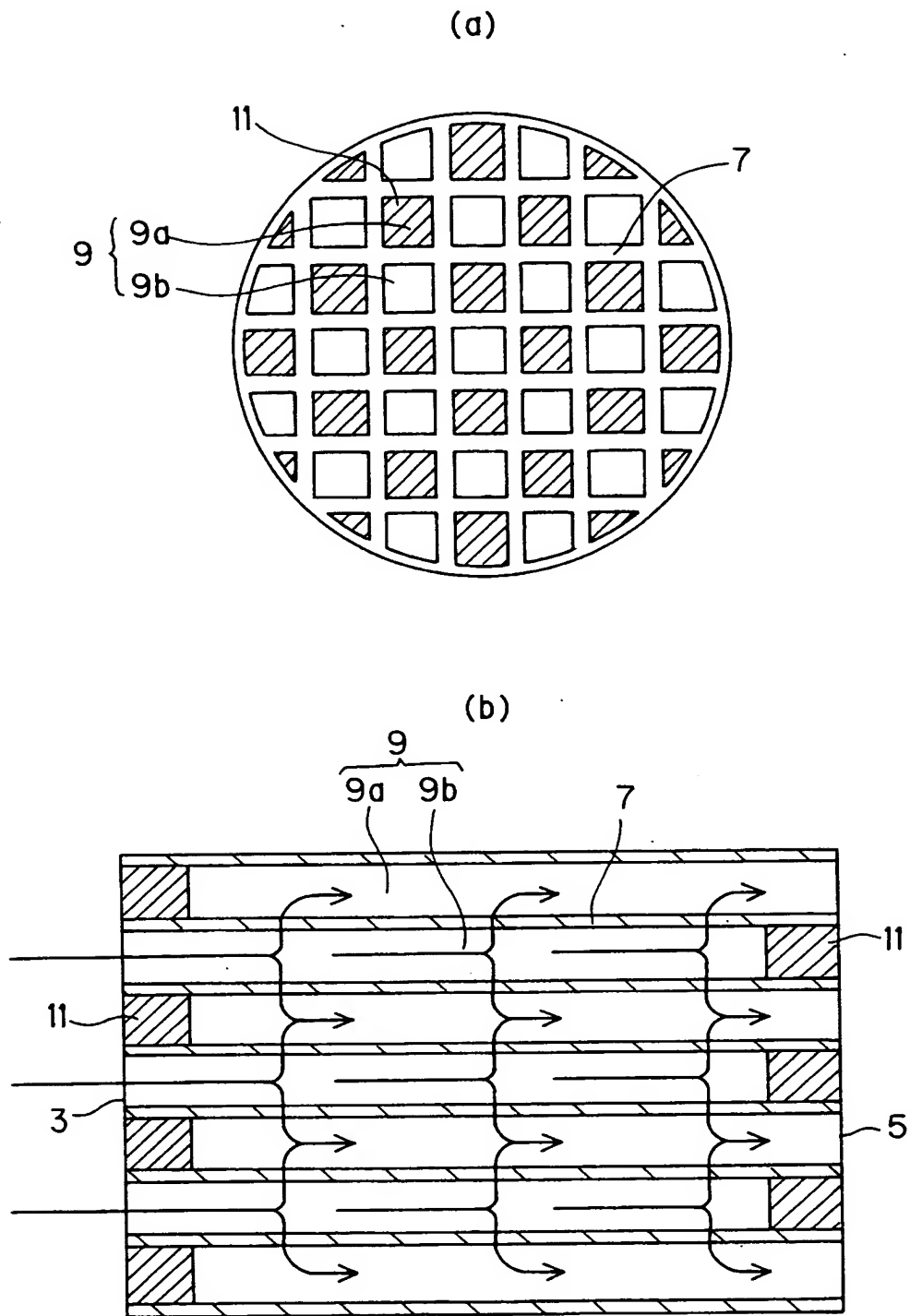
【図 6】



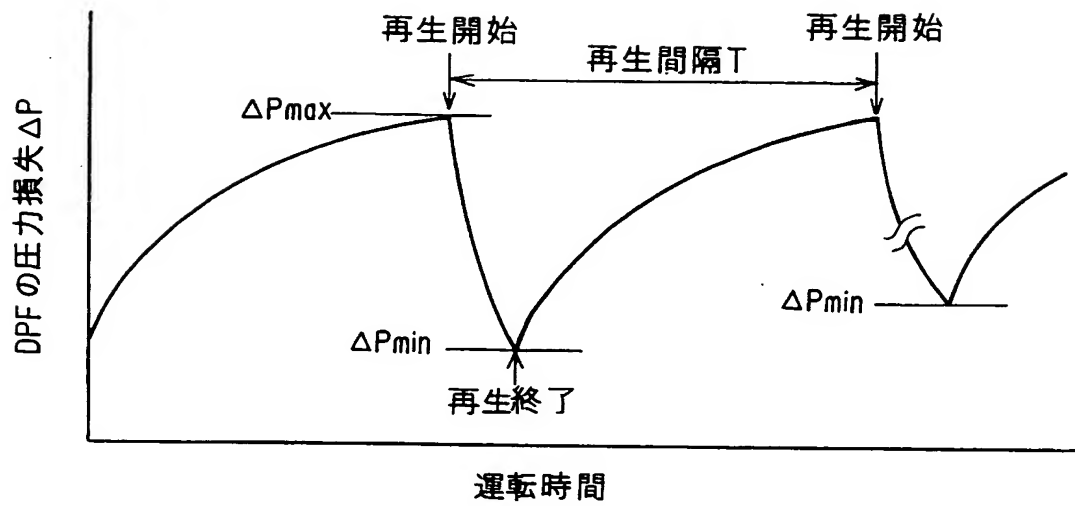
【図 7】



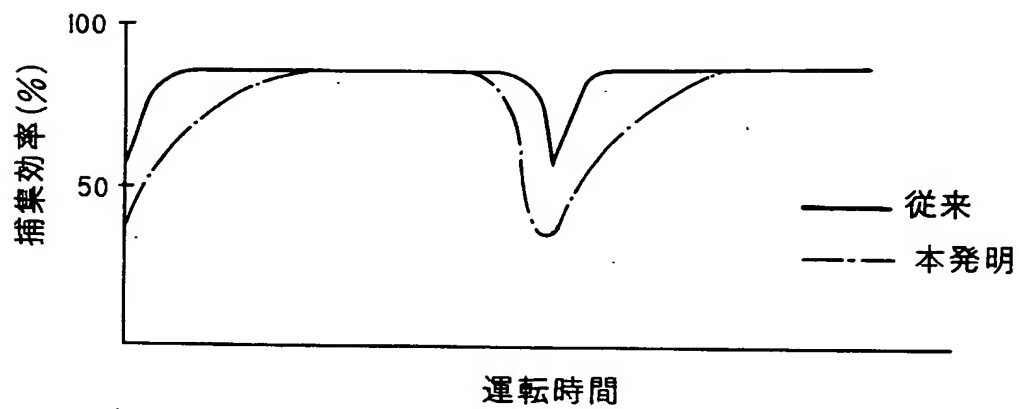
【図 8】



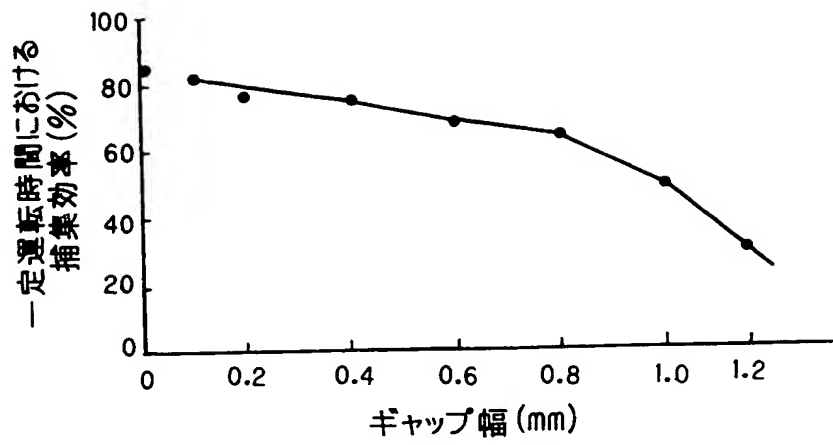
【図 9】



【図 10】



【図 11】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 排ガス中に含まれるパーティキュレートを捕集するためのフィルターに使用できるハニカム構造体であって、特別な機構や装置が必要とせず、また、排気系から取り外すこともなく、内部に堆積したアッシュを除去することが可能なものを提供する。

【解決手段】 多孔質の隔壁 7 により仕切られた軸方向に貫通する複数の流通孔 9 を有し、目封止部 11 によって、所定の流通孔 9 a の一方の端部を封じ、残余の流通孔 9 b については前記所定の流通孔 9 a とは反対側の他方の端部を封じてなるハニカム構造体である。当該ハニカム構造体は、隔壁 7 と隔壁 7 とが交わる隔壁交点部位の少なくとも一部において、当該隔壁交点部位に相当する部分の隔壁 7 が存在しない交点なし部 17 が形成されていることを特徴とする。

【選択図】 図 1

特願2002-297713

出願人履歴情報

識別番号

[000004064]

1. 変更年月日

1990年 8月24日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

氏 名

日本碍子株式会社